

**IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE**

IN RE APPLICATION OF: Jean BERTHIER, et al.

GAU:

SERIAL NO: New Application

EXAMINER:

FILED: Herewith

FOR: DEVICE FOR MIXING FLUIDS

**REQUEST FOR PRIORITY**

COMMISSIONER FOR PATENTS  
ALEXANDRIA, VIRGINIA 22313

SIR:

- ☐ Full benefit of the filing date of U.S. Application Serial Number \_\_\_\_\_, filed \_\_\_\_\_, is claimed pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §120.
- ☐ Full benefit of the filing date(s) of U.S. Provisional Application(s) is claimed pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §119(e):  
Application No. \_\_\_\_\_ Date Filed \_\_\_\_\_
- ☒ Applicants claim any right to priority from any earlier filed applications to which they may be entitled pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §119, as noted below.

In the matter of the above-identified application for patent, notice is hereby given that the applicants claim as priority:

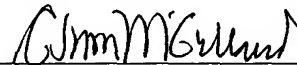
| <u>COUNTRY</u> | <u>APPLICATION NUMBER</u> | <u>MONTH/DAY/YEAR</u> |
|----------------|---------------------------|-----------------------|
| France         | 02 12468                  | October 8, 2002       |

Certified copies of the corresponding Convention Application(s)

- ☒ are submitted herewith
- ☐ will be submitted prior to payment of the Final Fee
- ☐ were filed in prior application Serial No. \_\_\_\_\_ filed \_\_\_\_\_
- ☐ were submitted to the International Bureau in PCT Application Number \_\_\_\_\_  
Receipt of the certified copies by the International Bureau in a timely manner under PCT Rule 17.1(a) has been acknowledged as evidenced by the attached PCT/IB/304.
- ☐ (A) Application Serial No.(s) were filed in prior application Serial No. \_\_\_\_\_ filed \_\_\_\_\_; and
- ☐ (B) Application Serial No.(s) \_\_\_\_\_
- ☐ are submitted herewith
- ☐ will be submitted prior to payment of the Final Fee

Respectfully Submitted,

OBLON, SPIVAK, McCLELLAND,  
MAIER & NEUSTADT, P.C.



Marvin J. Spivak

Registration No. 24,913

Customer Number

**22850**

Tel. (703) 413-3000  
Fax. (703) 413-2220  
(OSMMN 05/03)

C. Irvin McClelland  
Registration Number 21,124





# BREVET D'INVENTION

CERTIFICAT D'UTILITÉ - CERTIFICAT D'ADDITION

## COPIE OFFICIELLE

Le Directeur général de l'Institut national de la propriété industrielle certifie que le document ci-annexé est la copie certifiée conforme d'une demande de titre de propriété industrielle déposée à l'Institut.

Fait à Paris, le 27 AOUT 2003

Pour le Directeur général de l'Institut  
national de la propriété industrielle  
Le Chef du Département des brevets

Martine PLANCHE

INSTITUT  
NATIONAL DE  
LA PROPRIÉTÉ  
INDUSTRIELLE

SIEGE  
26 bis, rue de Saint Petersburg  
75800 PARIS cedex 08  
Téléphone : 33 (0)1 53 04 53 04  
Télécopie : 33 (0)1 53 04 45 23  
www.inpi.fr



1



26 bis, rue de Saint Pétersbourg  
75800 Paris Cedex 08  
Téléphone : 01 53 04 53 04 Télécopie : 01 42 94 86 54

1er dépôt

# BREVET D'INVENTION CERTIFICAT D'UTILITÉ

Code de la propriété intellectuelle - Livre VI



REQUÊTE EN DÉLIVRANCE 1/2

Cet imprimé est à remplir lisiblement à l'encre noire

DB 540 W / 250899

|  |                      |  |                           |
|--|----------------------|--|---------------------------|
| <b>REMISE DES PIÈCES</b><br>DATE <b>8 OCT 2002</b><br>LIEU <b>75 INPI PARIS</b><br>N° D'ENREGISTREMENT <b>0212468</b><br>NATIONAL ATTRIBUÉ PAR L'INPI<br>DATE DE DÉPÔT ATTRIBUÉE <b>08 OCT. 2002</b><br>PAR L'INPI |                      | <b>1 NOM ET ADRESSE DU DEMANDEUR OU DU MANDATAIRE</b><br>À QUI LA CORRESPONDANCE DOIT ÊTRE ADRESSÉE<br><br>BREVATOME<br>3 rue du Docteur Lancereaux<br>75008 PARIS   |                           |
| <b>Vos références pour ce dossier</b><br>(facultatif) B14109.3/PR DD2344   |                      |  |                           |
| <b>Confirmation d'un dépôt par télécopie</b> <input type="checkbox"/> N° attribué par l'INPI à la télécopie  |                      |  |                           |
| <b>2 NATURE DE LA DEMANDE</b>  |                      | <b>Cochez l'une des 4 cases suivantes</b>  |                           |
| Demande de brevet  |                      | <input checked="" type="checkbox"/>  |                           |
| Demande de certificat d'utilité  |                      | <input type="checkbox"/>   |                           |
| Demande divisionnaire  |                      | <input type="checkbox"/>   |                           |
| Demande de brevet initiale   |                      | N°   | Date <input type="text"/> |
| ou demande de certificat d'utilité initiale  |                      | N°   | Date <input type="text"/> |
| Transformation d'une demande de brevet européen  |                      | <input type="checkbox"/>   | Date <input type="text"/> |
| Demande de brevet initiale   |                      | N°   | Date <input type="text"/> |
| <b>3 TITRE DE L'INVENTION (200 caractères ou espaces maximum)</b><br><br>DISPOSITIF POUR LE MELANGE DE FLUIDES   |                      |  |                           |
| <b>4 DÉCLARATION DE PRIORITÉ</b><br><b>OU REQUÊTE DU BÉNÉFICE DE</b><br><b>LA DATE DE DÉPÔT D'UNE</b><br><b>DEMANDE ANTÉRIEURE FRANÇAISE</b>   |                      | Pays ou organisation<br>Date <input type="text"/> N°<br>Pays ou organisation<br>Date <input type="text"/> N°<br>Pays ou organisation<br>Date <input type="text"/> N°<br><input type="checkbox"/> S'il y a d'autres priorités, cochez la case et utilisez l'imprimé «Suite» |                           |
| <b>5 DEMANDEUR</b>   |                      | <input type="checkbox"/> S'il y a d'autres demandeurs, cochez la case et utilisez l'imprimé «Suite»  |                           |
| Nom ou dénomination sociale  |                      | COMMISSARIAT A L'ENERGIE ATOMIQUE  |                           |
| Prénoms  |                      |  |                           |
| Forme juridique  |                      | Etablissement public de caractère Scientifique, Technique et Industriel  |                           |
| N° SIREN   |                      |  |                           |
| Code APE-NAF   |                      |  |                           |
| Adresse  | Rue                  | 31-33 rue de la Fédération   |                           |
|  | Code postal et ville | 75752  | PARIS 15ème               |
| Pays   |                      | FRANCE   |                           |
| Nationalité  |                      | FRANCAISE  |                           |
| N° de téléphone (facultatif)   |                      |  |                           |
| N° de télécopie (facultatif)   |                      |  |                           |
| Adresse électronique (facultatif)  |                      |  |                           |



# BREVET D'INVENTION CERTIFICAT D'UTILITÉ



REQUÊTE EN DÉLIVRANCE 2/2

|  |                      |  |       |
|--|----------------------|--|-------|
| REMISE DES PIÈCES<br>DATE <b>8 OCT 2002</b><br>LIEU <b>75 INPI PARIS</b><br>N° D'ENREGISTREMENT <b>0212468</b><br>NATIONAL ATTRIBUÉ PAR L'INPI |                      | Réservé à l'INPI   |       |
| <b>Vos références pour ce dossier :</b><br><i>(facultatif)</i>   |                      | B14109.3/PR DD2344   |       |
| <b>6 MANDATAIRE</b>  |                      |  |       |
| Nom  |                      | RICHARD  |       |
| Prénom   |                      | Patrick  |       |
| Cabinet ou Société   |                      | BREVATOME<br>422.5/S002  |       |
| N° de pouvoir permanent et/ou de lien contractuel  |                      | 7068 du 12.06.98   |       |
| Adresse  | Rue                  | 3 rue du Docteur Lancereaux  |       |
|  | Code postal et ville | 75008  | PARIS |
| N° de téléphone <i>(facultatif)</i>  |                      | 01.53.83.94.00   |       |
| N° de télécopie <i>(facultatif)</i>  |                      | 01.45.63.83.33   |       |
| Adresse électronique <i>(facultatif)</i>   |                      | brevets.patents@brevallex.com  |       |
| <b>7 INVENTEUR (S)</b>   |                      |  |       |
| Les inventeurs sont les demandeurs   |                      | <input type="checkbox"/> Oui<br><input checked="" type="checkbox"/> Non <b>Dans ce cas fournir une désignation d'inventeur(s) séparée</b>  |       |
| <b>8 RAPPORT DE RECHERCHE</b>  |                      | Uniquement pour une demande de brevet (y compris division et transformation)   |       |
| Établissement immédiat ou établissement différé  |                      | <input checked="" type="checkbox"/><br><input type="checkbox"/>  |       |
| Paiement échelonné de la redevance   |                      | <b>Paiement en trois versements, uniquement pour les personnes physiques</b><br><input type="checkbox"/> Oui<br><input type="checkbox"/> Non   |       |
| <b>9 RÉDUCTION DU TAUX DES REDEVANCES</b>  |                      | <b>Uniquement pour les personnes physiques</b><br><input type="checkbox"/> Requête pour la première fois pour cette invention <i>(joindre un avis de non-imposition)</i><br><input type="checkbox"/> Requête antérieurement à ce dépôt <i>(joindre une copie de la décision d'admission pour cette invention ou indiquer sa référence) :</i> |       |
| Si vous avez utilisé l'imprimé «Suite», indiquez le nombre de pages jointes  |                      |  |       |
| <b>10 SIGNATURE DU DEMANDEUR OU DU MANDATAIRE</b><br>(Nom et qualité du signataire)<br><br>P. RICHARD<br>422-5 S/002                           |                      | <b>VISA DE LA PRÉFECTURE OU DE L'INPI</b><br><br>L. GUTCHET  |       |

## DISPOSITIF POUR LE MELANGE DE FLUIDES

Domaine technique et art antérieur

5 L'invention concerne un dispositif pour le mélange de fluides.

L'invention trouve une application particulièrement avantageuse pour la réalisation de micro-dispositifs pour le mélange de fluides et de  
10 colloïdes dans le domaine de la biologie ou de la chimie.

Dans la plupart des micro-systèmes de mélange de fluides existant, l'écoulement des fluides est lent et très laminaire. Des filets de fluides se côtoient  
15 sur une longue distance sans se mélanger. Il n'y a que très peu de mélanges par diffusion (cf. « *Optical measurement of transverse molecular diffusion in a microchannel* », A.Evan-Kamholz, E.A. Shilling, P.Yager ; *Biophysical-Journal* , vol.80, n°4, Avril  
20 2001, p.1967-72).

Dans le domaine de la chimie, le faible taux de mélange conduit à des réactions incomplètes et peu rapides. Dans le domaine de la biochimie, la faible efficacité de la diffusion empêche souvent un  
25 constituant biologique de migrer au sein d'un fluide porteur.

L'invention ne présente pas ces inconvénients.

Exposé de l'invention

30 En effet, l'invention concerne un dispositif pour le mélange de fluides comprenant une chambre dans laquelle sont présents les fluides à mélanger. Le

dispositif comprend des moyens pour déplacer autour d'un point central, sous l'action d'une force, des particules présentes dans la chambre, la trajectoire des particules présentant des fluctuations radiales par rapport au point central.

Selon un premier mode de réalisation de l'invention, les particules sont des billes paramagnétiques et les moyens pour déplacer les particules comprennent des moyens pour établir un champ magnétique tournant autour du point central.

Selon une première variante du premier mode de réalisation de l'invention, les moyens pour établir un champ magnétique tournant autour du point central comprennent des aimants permanents tournant autour du point central et un noyau ferromagnétique placé au niveau du point central.

Selon une deuxième variante du premier mode de réalisation de l'invention, les moyens pour établir un champ magnétique tournant autour du point central comprennent des électro-aimants et un noyau ferromagnétique placé au niveau du point central.

Selon un deuxième mode de réalisation de l'invention, les particules sont des molécules d'au moins un des fluides à mélanger et les moyens pour déplacer les particules comprennent des moyens pour établir un champ diélectrophorétique tournant autour du point central.

Selon une caractéristique supplémentaire du deuxième mode de réalisation de l'invention, les moyens pour établir un champ diélectrophorétique tournant autour du point central comprennent un noyau diélectrique placé au niveau du point central, la



constante diélectrique du noyau diélectrique ayant une valeur supérieure à la constante diélectrique des fluides à mélanger, et des couples d'électrodes placés en périphérie de la cavité, deux électrodes d'un couple  
5 étant situées à l'opposé l'une de l'autre, de part et d'autre de la cavité, les couples d'électrodes étant alimentés tour à tour, en tournant autour du noyau diélectrique, par un courant alternatif.

Un avantage de l'invention est la possibilité  
10 de réaliser un micro-système de mélange très compact. Du fait de la rotation autour d'un noyau central, on peut faire décrire aux billes/molécules des trajets relativement longs dans un espace réduit. Une solution linéaire serait beaucoup moins efficace.

Un autre avantage de l'invention est  
15 l'efficacité du mélange obtenu. En effet, les excursions radiales des particules autour du noyau central provoquent une diffusion très efficace. Il est alors avantageux de dimensionner l'espace dans lequel  
20 s'effectue le mélange et de choisir la fréquence des champs tournants de façon à maximiser ces excursions. Le mouvement radial des particules conduit à augmenter fortement le coefficient de diffusion d'une espèce dans une autre.

Un troisième avantage est qu'il n'est pas  
25 nécessaire que les espèces aient des caractéristiques diélectriques différentes. Du moment que ces espèces sont brassées par des billes en mouvement autour du noyau central (1<sup>er</sup> mode de réalisation) ou mises elles-  
30 mêmes en mouvement autour du noyau central (2<sup>ème</sup> mode de réalisation), elles se mélangent.

Un quatrième avantage est que l'on peut

mélanger plus de deux espèces. Cet avantage est particulièrement important dans le domaine de la chimie où il arrive souvent que les réactions nécessitent plusieurs constituants.

5

#### Brève description des figures

- D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront à la lumière de modes de réalisation préférentiels fait en référence aux figures jointes, parmi lesquelles :
- la figure 1 représente un schéma de principe de dispositif de mélange selon un premier mode de réalisation de l'invention ;
  - la figure 2 représente un exemple de dispositif de mélange selon le premier mode de réalisation de l'invention ;
  - la figure 3 représente un schéma de principe de dispositif de mélange selon un deuxième mode de réalisation de l'invention ;
  - les figures 4A et 4B représentent une vue de dessus et une vue de côté d'un exemple de dispositif de mélange selon le deuxième mode de réalisation de l'invention.

#### Description détaillée de modes de mises en œuvre de l'invention

La figure 1 représente un schéma de principe de dispositif de mélange selon un premier mode de réalisation de l'invention.

- Le dispositif comprend une chambre C qui contient les liquides L1, L2 à mélanger, un noyau

ferromagnétique Nm préférentiellement centré dans la chambre C, des moyens magnétiques A1, A2 aptes à créer un champ magnétique tournant autour du noyau ferromagnétique et des billes paramagnétiques b  
5 dispersées dans la chambre C (par exemple des billes de type Dynal, Inimunicon ou Miltenyi). Les moyens magnétiques A1, A2 peuvent être des aimants permanents animés d'un mouvement de rotation ou des électro-aimants alimentés tout à tour.

10            Sous l'action du champ magnétique tournant, les billes paramagnétiques b se déplacent autour du noyau ferromagnétique selon une trajectoire Ta qui présente des fluctuations radiales par rapport au noyau ferromagnétique. Les mouvements de fluctuation radiale  
15 des billes paramagnétiques brassent les particules de liquide et contribuent à augmenter considérablement le coefficient de diffusion d'un liquide dans l'autre.

Les fluctuations radiales des billes paramagnétiques varient, entre autres, en fonction de  
20 la susceptibilité magnétique des billes b et de la fréquence de rotation du champ magnétique. La susceptibilité magnétique des billes paramagnétiques et la fréquence de rotation du champ magnétique constituent alors des paramètres de réglage pour le  
25 mélange des liquides.

La figure 2 représente un exemple de dispositif de mélange selon le premier mode de réalisation de l'invention.

Le dispositif de mélange comprend des électro-  
30 aimants ai ( $i=1, 2, \dots, 6$ ) régulièrement répartis à la périphérie de la chambre C et un noyau ferromagnétique central Nm. Les liquides L1, L2 destinés à être

mélangés sont introduits dans la chambre C par un canal d'entrée k1. Un canal de sortie k2 permet d'extraire le mélange M de liquides. Les billes paramagnétiques b sont introduites dans la chambre C, par exemple, avec  
5 le liquide L2. Dans le cas d'un mélange de fluides avec un liquide porteur (mélange de constituants en biochimie), le liquide porteur peut être préalablement introduit dans la chambre C.

La figure 3 représente un schéma de principe de  
10 dispositif de mélange selon un deuxième mode de réalisation de l'invention.

Le deuxième mode de réalisation de l'invention met en œuvre l'utilisation de forces diélectrophorétiques.

15 La diélectrophorèse est une technique connue pour produire une force électrique sur des particules ou de grosses molécules diélectriques en suspension dans un liquide tampon, sans pour autant qu'il y ait apparition d'un courant électrique. Le champ électrique  
20 nécessaire pour induire une force diélectrophorétique est produit par des électrodes alimentées par un courant alternatif de fréquence relativement élevée (10 à 100 KHz). La force appliquée est alors proportionnelle au gradient du carré du champ  
25 électrique efficace. Suivant la fréquence du champ et les caractéristiques physiques des particules, on peut obtenir une force positive (dirigée vers les régions de champ moyen fort) ou négative (dirigée vers les régions de champ moyen faible).

30 Les principales applications connues sont dans le domaine de la séparation d'espèces ou de constituants, en faisant utilisation de la

diélectrophorèse positive ou négative. Par exemple, on peut séparer des cellules, des bioparticules ou des bactéries ayant des propriétés diélectrophorétiques différentes (cf. l'article « *Microfluidic cell separation by 2-dimensional dielectrophoresis* », Biomedical Microdevices 2 :1, pp 41-49, 1999 et l'article « *Introducing electrophoresis as a new force field for field-flow fractionation* », Biophysical Journal, vol.73, pp 1118-1129, 1997).

10 Le dispositif de mélange selon le deuxième mode de réalisation de l'invention comprend une chambre C qui contient les liquides à mélanger, un noyau diélectrique Nd préférentiellement centré dans la chambre C et des électrodes  $E_i$  ( $i=1, 2, \dots, n$ )  
15 alimentées en courant alternatif et régulièrement réparties à la périphérie de la chambre C.

La chambre C peut avantageusement être de très petites dimensions (dimensions typiques de 100µm à 2mm). Les électrodes sont associées par couples  
20 d'électrodes, les électrodes d'un même couple étant situées à l'opposé l'une de l'autre, de part et d'autre de la chambre C. Les couples d'électrodes sont alimentés tour à tour, en tournant autour du noyau diélectrique, selon une vitesse d'alimentation, par  
25 exemple, de l'ordre de 1rd/s à 100rd/s. La vitesse d'alimentation des couples d'électrodes est choisie en fonction du type de particules à mélanger. La permittivité  $\epsilon_c$  du noyau diélectrique est plus forte que la permittivité des fluides à mélanger.  
30 Préférentiellement, les électrodes sont électriquement isolées des fluides afin d'éviter les effets d'ionisation locale au contact des électrodes. La

fréquence  $f_{elec}$  du courant alternatif qui alimente les électrodes est choisie en fonction des constituants à mélanger. Elle est généralement comprise entre 1KHz et 100KHz.

5 Les particules p des liquides à mélanger se déplacent autour du noyau diélectrique selon un trajectoire Tb qui présente des fluctuations radiales plus ou moins importantes en fonction de la fréquence  $f_{rot}$  de l'alimentation des couples d'électrodes et de la  
10 fréquence  $f_{elec}$  du courant alternatif qui alimente les électrodes. La fréquence  $f_{elec}$  du courant électrique qui alimente les électrodes détermine le coefficient positif ou négatif de la force qui s'applique sur une particule. La fréquence  $f_{rot}$  de rotation de  
15 l'alimentation des électrodes détermine la vitesse et l'amplitude du mouvement de rotation et du mouvement radial des particules.

Les figures 4A et 4B représentent une vue de dessus et une vue de côté d'un exemple de dispositif de  
20 mélange selon le deuxième mode de réalisation de l'invention.

Le dispositif de mélange comprend des électrodes Ei (i=1, 2, ..., 10) régulièrement réparties autour de la chambre C et un noyau diélectrique central  
25 Nd. Les liquides L1, L2 destinés à être mélangés sont introduits dans la chambre C par un canal d'entrée k1. Un canal de sortie k2 permet d'extraire le mélange M de liquides. Ici aussi, dans le cas d'un mélange de fluides avec un liquide porteur (mélange de  
30 constituants en biochimie), le liquide porteur peut être préalablement introduit dans la chambre C.

Le principe de l'invention repose sur une similitude entre la force diélectrophorétique et la force magnétique. Dans le premier cas (diélectrophorèse), la force est proportionnelle au  
5 gradient du carré du champ électrique moyen (RMS) et, dans le second cas (magnétisme), la force est proportionnelle au gradient du carré du champ magnétique. Il a été montré par calcul une similitude complète entre la répartition d'un champ magnétique et  
10 la répartition d'un champ diélectrophorétique dans une géométrie semblable (champ magnétique extérieur uniforme entre 2 aimants (cas du magnétisme) ou champ diélectrophorétique entre 2 électrodes (cas de la diélectrophorèse)).

15 Différents exemples d'application de l'invention peuvent être donnés. En biologie, il est fréquent que l'on veuille accélérer le processus de diffusion pour permettre à des cibles mobiles de s'approcher de sondes immobilisées. Il est alors  
20 possible, par exemple, de plaquer la surface de capture sur le noyau central du dispositif selon l'invention, ce qui permet alors d'augmenter la vitesse de capture. En chimie, les réactions exigent souvent l'obtention de mélanges poussés dont les proportions sont bien  
25 définies (proportions stœchiométriques). Le mélangeur selon l'invention répond particulièrement bien à cette exigence.

## REVENDICATIONS

1. Dispositif pour le mélange de fluides  
comprenant une chambre (C) dans laquelle sont présents  
5 les fluides à mélanger (L1, L2), caractérisé en ce  
qu'il comprend des moyens (ai, Ei) pour déplacer autour  
d'un point central, sous l'action d'une force, des  
particules présentes dans la chambre (C), la  
trajectoire des particules présentant des fluctuations  
10 radiales par rapport au point central.

2. Dispositif selon la revendication 1,  
caractérisé en ce que les particules sont des billes  
paramagnétiques (b) et en ce que les moyens pour  
15 déplacer les particules comprennent des moyens pour  
établir un champ magnétique tournant autour du point  
central.

3. Dispositif selon la revendication 2,  
20 caractérisé en ce que les moyens pour établir un champ  
magnétique tournant autour du point central comprennent  
des aimants permanents (A1, A2) tournant autour du  
point central et un noyau ferromagnétique (Nm) placé au  
niveau du point central.

25

4. Dispositif selon la revendication 2,  
caractérisé en ce que les moyens pour établir un champ  
magnétique tournant autour du point central comprennent  
des électro-aimants (ai) et un noyau ferromagnétique  
30 (Nm) placé au niveau du point central.

5. Dispositif selon la revendication 1,  
caractérisé en ce que les particules sont des molécules



(p) d'au moins un des fluides à mélanger et en ce que les moyens pour déplacer les particules comprennent des moyens pour établir un champ diélectrophorétique tournant autour du point central.

5

6. Dispositif selon la revendication 5, caractérisé en ce que les moyens pour établir un champ diélectrophorétique tournant autour du point central comprennent un noyau diélectrique ( $N_d$ ) placé au niveau  
10 du point central, la constante diélectrique ( $\epsilon_c$ ) du noyau diélectrique ayant une valeur supérieure à la constante diélectriques des fluides à mélanger, et des couples d'électrodes ( $E_i$ ) placés en périphérie de la cavité, les deux électrodes d'un couple étant situées à  
15 l'opposé l'une de l'autre, de part et d'autre de la cavité (C), les couples d'électrodes étant alimentés tour à tour, en tournant autour du noyau diélectrique, par un courant alternatif.

20

7. Dispositif selon la revendication 6, caractérisé en ce que les électrodes ( $E_i$ ) sont électriquement isolées des fluides à mélanger afin d'éviter une ionisation locale des fluides.

25

8. Dispositif selon la revendication 6 ou 7, caractérisé en ce que la fréquence du courant alternatif qui alimente les électrodes ( $E_i$ ) est comprise entre 1kHz et 100kHz.

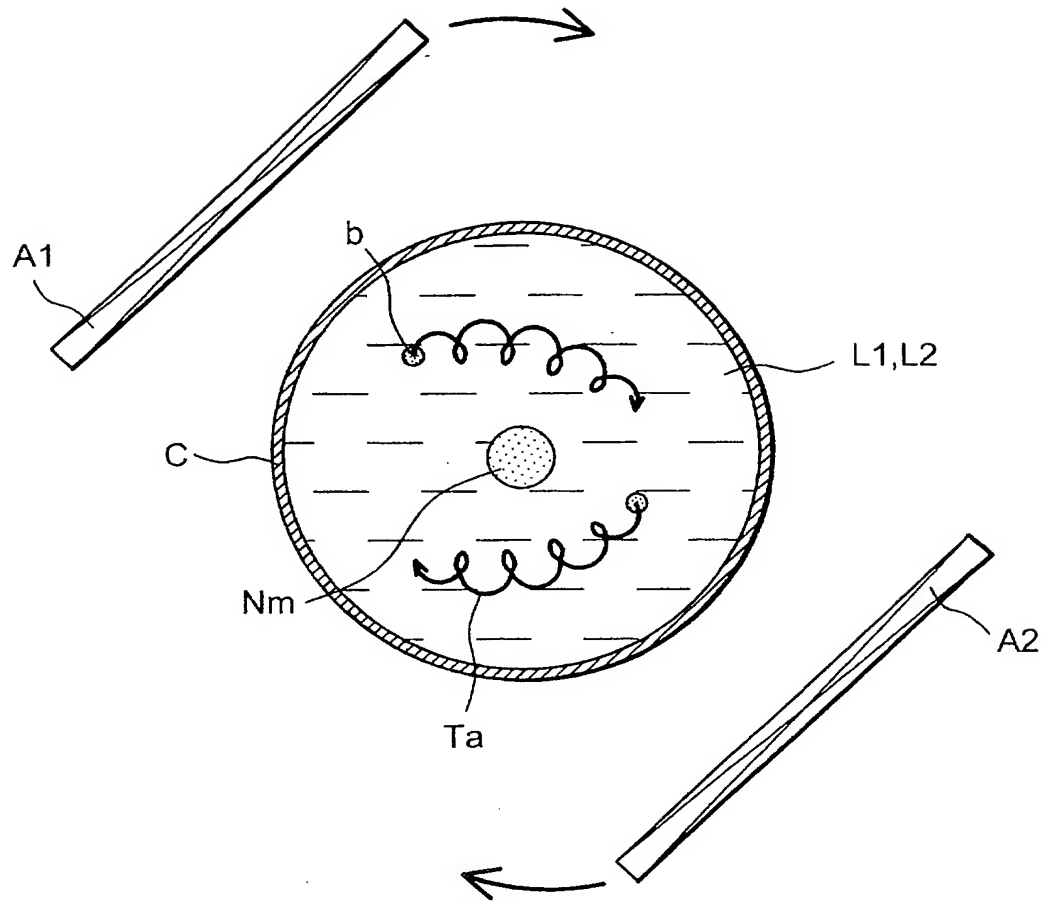


FIG. 1

2 / 3

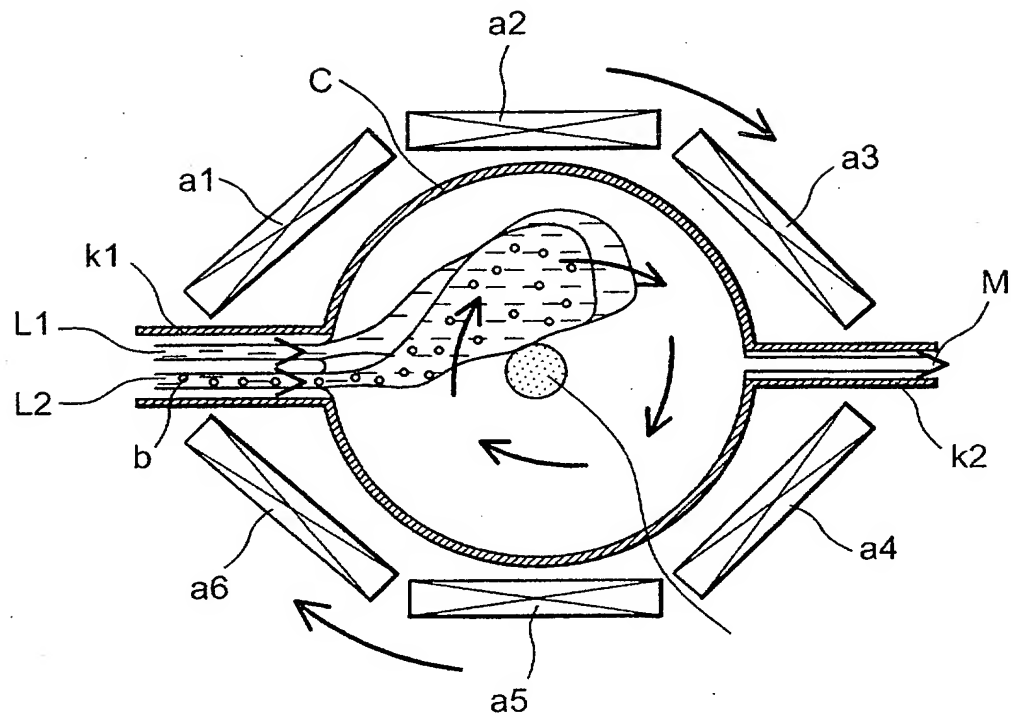


FIG. 2

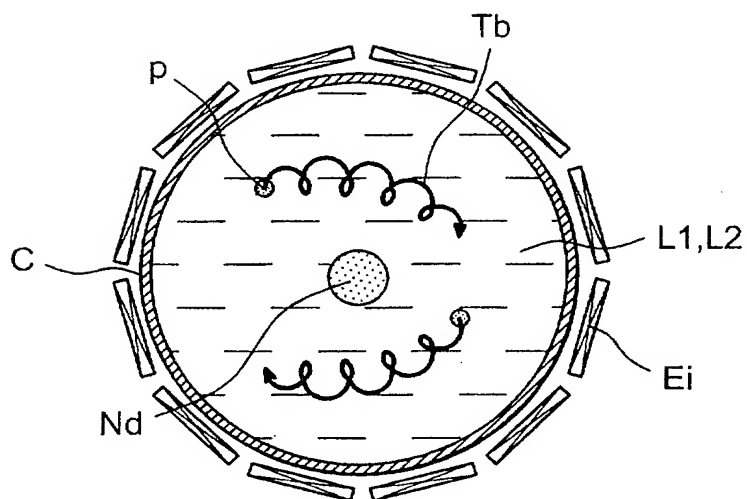


FIG. 3

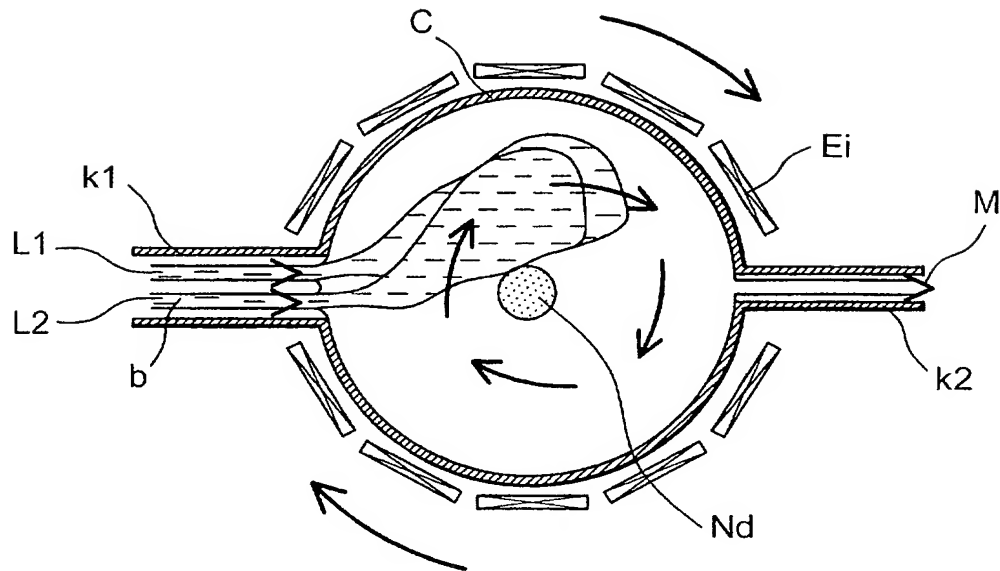


FIG. 4A

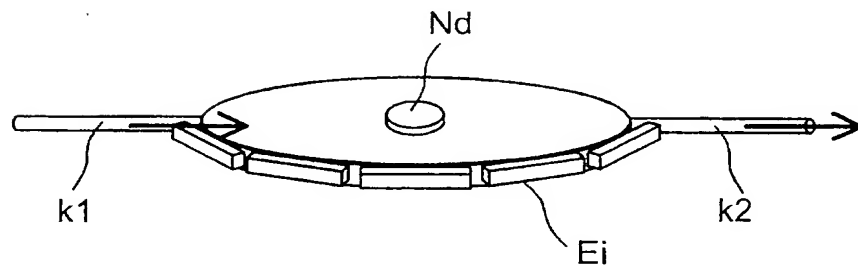


FIG. 4B

DÉPARTEMENT DES BREVETS

26 bis, rue de Saint Pétersbourg  
75800 Paris Cedex 08

Téléphone : 01 53 04 53 04 Télécopie : 01 42 93 59 30

DÉSIGNATION D'INVENTEUR(S) Page N° 1. / 1.

(Si le demandeur n'est pas l'inventeur ou l'unique inventeur)

Cet imprimé est à remplir lisiblement à l'encre noire

DB 113 W / 260899

|  |                             |   |           |
|--|-----------------------------|---|-----------|
| <b>Vos références pour ce dossier</b><br>(facultatif)  |                             | B14109.3/PR DD2344  |           |
| <b>N° D'ENREGISTREMENT NATIONAL</b>  |                             | 0212468   |           |
| <b>TITRE DE L'INVENTION</b> (200 caractères ou espaces maximum)<br>DISPOSITIF POUR LE MELANGE DE FLUIDES   |                             |   |           |
| <b>LE(S) DEMANDEUR(S) :</b><br>COMMISSARIAT A L'ENERGIE ATOMIQUE<br>31/33 rue de la Fédération<br>75752 PARIS 15ème  |                             |   |           |
| <b>DESIGNE(NT) EN TANT QU'INVENTEUR(S) :</b> (Indiquez en haut à droite «Page N° 1/1» S'il y a plus de trois inventeurs, utilisez un formulaire identique et numérotez chaque page en indiquant le nombre total de pages). |                             |   |           |
| <b>Nom</b>   |                             | BERTHIER  |           |
| <b>Prénoms</b>   |                             | Jean  |           |
| <b>Adresse</b>   | <b>Rue</b>                  | 8, Allée des Florentines  |           |
|  | <b>Code postal et ville</b> | 38240   | MEYLAN    |
| <b>Société d'appartenance</b> (facultatif)   |                             |   |           |
| <b>Nom</b>   |                             | MASSE   |           |
| <b>Prénoms</b>   |                             | Dominique   |           |
| <b>Adresse</b>   | <b>Rue</b>                  | 204, chemin de la Grande Sure   |           |
|  | <b>Code postal et ville</b> | 38500   | COUBLEVIE |
| <b>Société d'appartenance</b> (facultatif)   |                             |   |           |
| <b>Nom</b>   |                             |   |           |
| <b>Prénoms</b>   |                             |   |           |
| <b>Adresse</b>   | <b>Rue</b>                  |   |           |
|  | <b>Code postal et ville</b> |   |           |
| <b>Société d'appartenance</b> (facultatif)   |                             |   |           |
| <b>DATE ET SIGNATURE(S)</b><br><b>DU (DES) DEMANDEUR(S)</b><br><b>OU DU MANDATAIRE</b><br>(Nom et qualité du signataire)<br>PARIS LE 8 OCTOBRE 2002<br>P. RICHARD<br>422-5/002   |                             |  |           |

**CUSTOMER NUMBER**

**22850**

**703-413-3000**

DOCKET NO.: **242824 US2**  
INVENTOR: **JEAN BERTHIER, et al**